

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет

им. Н.Г. Чернышевского»

ТЕСТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ РИСКОВОГО СТРАХОВАНИЯ

Л.В. Борисова, И.Д. Сагаева

Сборник тестов

Саратов 2017

Страховой бизнес предполагает систематический и всесторонний анализ принимаемых на страхование рисков. Только грамотное применение специальных средств и инструментов анализа рисков позволяет предложить клиенту «надежную защиту за подходящую цену». Предлагаемые тесты направлены на развитие основных и специальных знаний, требуемых для решения практических задач математики рискованного страхования. Тесты будут полезны студентам бакалавриата и магистратуры механико-математического, экономического факультетов и факультета КНИИТ Саратовского государственного университета.

Тест по теме: «Деление риска. Постановка проблемы, обзор, причины и формы. Влияние деления риска на основные случайные величины»

Вопрос 1. Основными способами деления риска являются:

1. **Пропорциональный**
2. Квадратичный
3. Квотный
4. **Непропорциональный**
5. Линейный
6. Экспоненциальный

Вопрос 2. Основными причинами заинтересованности страховой компании в самостоятельной оплате страхователем части своих убытков являются:

1. Частота убытков
2. **Исключение мелких убытков**
3. Независимость размеров убытков
4. **Предотвращение морального риска**
5. Выбор тарифных факторов
6. Неравномерное распределение данных

Вопрос 3. Если при неполном страховании полная стоимость застрахованного имущества превышает установленную в договоре страховую сумму, то страхователю принято:

1. **Возмещать только часть убытка**
2. Возмещать убыток целиком
3. Не возмещать убыток

Вопрос 4. При совместном страховании риск делится между:

1. Страхователями
2. Страхователем и страховой компании

3. Несколькими страховыми компаниями

Вопрос 5. В случае покрытия первичного риска страхователь обладает:

1. Вычитаемой франшизой
- 2. Вторичным риском**
3. Первичным риском

Вопрос 6. При такой форме непропорционального деления риска, как годовая франшиза, на первичный и вторичный риски делится:

- 1. Совокупный годовой убыток**
2. Совокупная годовая прибыль
3. Эксцедент убытка

Вопрос 7. Замена части взятых на себя страховщиком неизвестных расходов по убыткам на фиксированные расходы называется

1. Комиссией
- 2. Перестрахованием**
3. Пополнением капитала

Вопрос 8. Перестрахование приводит к:

- 1. Снижению технического страхового риска**
2. Увеличению убытков
3. Увеличению уровня франшизы

Вопрос 9. Компания, предоставляющая страховую защиту другой компании, называется:

1. Налоговой компанией
2. Юридической фирмой
- 3. Перестраховщиком**

Вопрос 10. Компания, выписывающая первичные полисы называется:

1. Долговым агентством
2. **Страховщиком**
3. Холдинговой компанией

Вопрос 11. Основными формами пропорционального перестрахования являются:

1. **Перестрахование эксцедента сумм**
2. Перестрахование «Stop Loss»
3. Покрытие первичного риска
4. **Квотное перестрахование**
5. Перестрахование эксцедента убытка

Вопрос 12. В случае перестрахования эксцедента кумулятивного убытка приоритет устанавливается в отношении:

1. **Суммы убытков**
2. Отдельного убытка
3. Страхового портфеля

Вопрос 13. Основной формой перестрахования дочерних компаний материнской является:

1. Перестрахование эксцедента убытка
2. **Перестрахование «Stop Loss»**
3. Перестрахование эксцедента сумм

Вопрос 14. При пропорциональном делении риска $X = cX + (1 - c)X$ случайные величины $X, cX, (1 - c)X$ отличаются только:

1. Плотностями
2. **Масштабами**
3. Коэффициентами вариации

Вопрос 15. Относительные меры риска (коэффициент вариации и асимметрия) при пропорциональном делении риска

1. Монотонно возрастают
2. Монотонно убывают
- 3. Не изменяются**

Вопрос 16. При непропорциональном делении каждого убытка число убытков по первичному риску:

- 1. Совпадает с оригинальным числом убытков**
2. Превышает оригинальное число убытков
3. Приближается к случайной величине

Вопрос 17. При непропорциональном делении риска относительные меры риска:

1. Не изменяются
- 2. Монотонно возрастают**
3. Монотонно убывают

Вопрос 18. При непропорциональном делении каждого убытка

коэффициенты вариации $V_{ko}(\underline{S})$ и $V_{ko}(\underline{S})$ первичного и вторичного рисков в рамках коллективной модели являются:

- 1. Монотонно невозрастающими функциями**
2. Неубывающими функциями
3. Постоянными функциями

Вопрос 19. На промежутке $(0; 1)$ от 0 до v функция эффекта освобождения:

1. Кусочная
2. Постоянная
- 3. Всегда вогнуто возрастает**

Тест по теме: «Деление риска. Постановка проблемы, обзор, причины и формы. Влияние деления риска на основные случайные величины»

Вопрос 1. Основными способами деления риска являются:

- 1. Пропорциональный**
2. Квадратичный
3. Квотный
- 4. Непропорциональный**
5. Линейный
6. Экспоненциальный

Вопрос 2. Основными причинами заинтересованности страховой компании в самостоятельной оплате страхователем части своих убытков являются:

1. Частота убытков
- 2. Исключение мелких убытков**
3. Независимость размеров убытков
- 4. Предотвращение морального риска**
5. Выбор тарифных факторов
6. Неравномерное распределение данных

Вопрос 3. Если при неполном страховании полная стоимость застрахованного имущества превышает установленную в договоре страховую сумму, то страхователю принято:

- 1. Возмещать только часть убытка**
2. Возмещать убыток целиком
3. Не возмещать убыток

Вопрос 4. При совместном страховании риск делится между:

1. Страхователями
2. Страхователем и страховой компании
3. **Несколькими страховыми компаниями**

Вопрос 5. В случае покрытия первичного риска страхователь обладает:

1. Вычитаемой франшизой
2. **Вторичным риском**
3. Первичным риском

Вопрос 6. При такой форме непропорционального деления риска, как годовая франшиза, на первичный и вторичный риски делится:

1. **Совокупный годовой убыток**
2. Совокупная годовая прибыль
3. Эксцедент убытка

Вопрос 7. Замена части взятых на себя страховщиком неизвестных расходов по убыткам на фиксированные расходы называется

1. Комиссией
2. **Перестрахованием**
3. Пополнением капитала

Вопрос 8. Перестрахование приводит к:

1. **Снижению технического страхового риска**
2. Увеличению убытков
3. Увеличению уровня франшизы

Вопрос 9. Компания, предоставляющая страховую защиту другой компании, называется:

1. Налоговой компанией

2. Юридической фирмой
3. **Перестраховщиком**

Вопрос 10. Компания, выписывающая первичные полисы называется:

1. Долговым агентством
2. **Страховщиком**
3. Холдинговой компанией

Вопрос 11. Основными формами пропорционального перестрахования являются:

1. **Перестрахование эксцедента сумм**
2. Перестрахование «Stop Loss»
3. Покрытие первичного риска
4. **Квотное перестрахование**
5. Перестрахование эксцедента убытка

Вопрос 12. В случае перестрахования эксцедента кумулятивного убытка приоритет устанавливается в отношении:

1. **Суммы убытков**
2. Отдельного убытка
3. Страхового портфеля

Вопрос 13. Основной формой перестрахования дочерних компаний материнской является:

1. Перестрахование эксцедента убытка
2. **Перестрахование «Stop Loss»**
3. Перестрахование эксцедента сумм

Вопрос 14. При пропорциональном делении риска $X = cX + (1 - c)X$ случайные величины $X, cX, (1 - c)X$ отличаются только:

1. Плотностями

2. Масштабами

3. Коэффициентами вариации

Вопрос 15. Относительные меры риска (коэффициент вариации и асимметрия) при пропорциональном делении риска

1. Монотонно возрастают
2. Монотонно убывают

3. Не изменяются

Вопрос 16. При непропорциональном делении каждого убытка число убытков по первичному риску:

- 1. Совпадает с оригинальным числом убытков**
2. Превышает оригинальное число убытков
3. Приближается к случайной величине

Вопрос 17. При непропорциональном делении риска относительные меры риска:

1. Не изменяются
- 2. Монотонно возрастают**
3. Монотонно убывают

Вопрос 18. При непропорциональном делении каждого убытка

коэффициенты вариации $V_{ko}(\underline{S})$ и $V_{ko}(\underline{S})$ первичного и вторичного рисков в рамках коллективной модели являются:

- 1. Монотонно невозрастающими функциями**
2. Неубывающими функциями
3. Постоянными функциями

Вопрос 19. На промежутке $(0; 1)$ от 0 до v функция эффекта освобождения:

1. Кусочная
2. Постоянная
3. **Всегда вогнуто возрастает**

Тест по теме: «Коллективная модель для числа убытков, размера убытка и совокупного убытка портфеля рисков»

Вопрос № 1

Основная идея коллективной модели:

1. **Рассматривать портфель только как производителя убытков, не учитывая принадлежность убытков конкретным рискам.**
2. Рассматривать портфель только как производителя убытков, учитывая принадлежность убытков конкретным рискам.
3. Количественно описывать влияние объема на параметры распределение.

Вопрос № 2

Что такое частота убытков?

1. **Ожидаемое число убытков на единицу объема**
2. Реальное число убытков на единицу объема
3. Ожидаемое число убытков на единицу времени

Вопрос № 3

Какие убытки имеют решающий экономический вес?

1. Малые
2. Средние
3. **Большие**

Вопрос № 4

С каким методом совпадает МНК?

1. **Метод моментов**
2. Метод максимума правдоподобия
3. Метод минимума хи-квадрат

Вопрос № 5

Может ли нормальное распределение рассматриваться как модель для размера убытков?

1. Да
2. **Нет**
3. Только отсеченное слева нормальное распределение

Вопрос № 6

Концентрация убытков с увеличением размера убытка:

1. Увеличивается
2. **Уменьшается**
3. Остается неизменным

Вопрос № 8

Что является одной из предпосылок распределения Пуассона?

1. **Случайные величины числа убытков в двух непересекающихся подынтервалах рассматриваемого временного промежутка независимы**
2. Одновременно могут произойти два и более убытка
3. Убытки могут происходить только в конкретный момент времени

Вопрос № 9

Распределение числа страховых событий, получаемое при условии изменения качества года, называется:

1. **Смешенное распределение Пуассона**
2. Распределение Парето
3. Распределение Вейбулла.

Тест по теме: «Общие принципы построения моделей и основные принципы страхования»

Вопрос № 1

Какие группы моделей распределения в рисковом страховании различают?

1. Актуарные
- 2. Индивидуальные**
3. Страховые
- 4. Коллективные**

Вопрос № 2

Назовите второй шаг моделирования в рисковом страховании.

1. Выбор модели
2. Построение модели
- 3. Оценка параметров модели**
4. Соответствие модели данным (проверка гипотезы согласия)
5. Получение ответа на интересующий вопрос в рамках построенной модели
6. Утверждение ответа

Вопрос № 3

Назовите основные принципы страхования.

- 1. Коллективный баланс и технический страховой риск**
- 2. Основные принципы расчета премий: рисковая надбавка**
3. Влияние рисковой надбавки на политику формирования портфеля
4. Резервирование
5. Временной баланс

Вопрос № 4

Какая формула используется при расчете коллективного баланса?

- 1. Неравенство Чебышева**

$$P(|X - M(x)| \leq \varepsilon) > 1 - \frac{D(X)}{\varepsilon^2}$$

2. Теорема Чебышева

Если X_1, \dots, X_n попарно независимые случайные величины, причем дисперсии их не превышают постоянного числа C , то как бы мало ни было положительное число ε , вероятность неравенства

$$P\left(\left|\frac{X_1 + \dots + X_n}{n} - \frac{M(X_1) + \dots + M(X_n)}{n}\right| < \varepsilon\right)$$

будет как угодно близка к единице, если число n случайных величин достаточно велико.

3. Теорема Пуассона

Если в последовательности независимых испытаний появление события A в k -ом испытании равно p_k , то

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left[P\left(\left|\frac{m}{n} - \frac{\sum_{k=1}^n p_k}{n}\right| < \varepsilon\right) \right] = 1$$

4. Теорема Бернулли

Пусть производится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события постоянна и равна p . Тогда каково бы ни было $\varepsilon > 0$,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left[P\left(\left|\frac{m}{n} - p\right| < \varepsilon\right) \right] = 1$$

Где m/n – частота (относительная частота) появления события A .

Вопрос № 5

Какой закон используется при расчете коллективного баланса?

1. Биноминальный закон распределения
2. Закон больших чисел

Вопрос № 6

Что гласит закон больших чисел в «сильной» формулировке?

1. Средние арифметические $S/I = (R_1 + \dots + R_i)/I$ сходятся по вероятности к мат. ожиданию $E(R_1)$. Тогда для любого $\varepsilon > 0$ $P(|S/I - E(R_1)| > \varepsilon) \rightarrow 0$ при $I \rightarrow \infty$.

$$2. P\left(\lim_{I \rightarrow \infty} \frac{S}{I} = E(R_1)\right) = 1$$

Вопрос № 7

Закон больших чисел для коллективного баланса и исчисления премий называют ...?

1. Главным законом страхования
2. Статистическим законом страхования
3. Динамическим законом страхования
4. **Фундаментальным законом страхования**

Вопрос № 8

Назовите источники неопределенности, которые входят в технический страховой риск.

1. Кумулятивный риск
2. **Риск случайности**
3. Финансовый риск
4. **Риск оценки (диагноза, заблуждения)**
5. **Риск изменчивости (прогноза)**
6. Статические (простые) риски
7. Динамические (коммерческие) риски

Вопрос № 9

Риск инвестиции в страховую компанию зависит от размера c совокупного гарантийного или собственного капитала, совокупной нетто-премии b и распределения G совокупного годового убытка.

Количественно он описывается ...?

1. Вероятностью надежности

$$G_i(\mu_i + c_i)$$

где G_i обозначает распределение совокупного убытка i -го субпортфеля, $1 \leq i \leq I$, μ_i – оцененное мат.ожидание и одновременно нетто-премию, а c_i – сопоставленный i -ому субпортфелю гарантийный капитал.

2. **Вероятностью неплатежеспособности**

$$1 - G(b + c)$$

3. Уровнем надежности

$$G(\mu + c) = 1 - e$$

Вопрос № 10

Что называется нетто-премией?

1. **брутто – премия минус расходы на ведение дела**
2. брутто – премия плюс расходы на ведение дела
3. брутто – премия минус выплаты дивидендов
4. брутто – премия минус оцененное значение совокупного годового убытка
5. брутто – премия плюс выплаты дивидендов

Вопрос № 11

Как еще называют расчет рискованной надбавки в теории риска?

1. Принцип процента
2. **Принцип премии**
3. Принцип дисперсии

Тест по теме: «Резервирование. Модификации методов»

Вопрос 1.

Чему соответствуют календарные годы

- 1) **параллелям к гипотенузе треугольника развития**
- 2) строкам
- 3) столбцам

Вопрос 2.

На примере модели с перекрестной параметризацией в условиях инфляции с постоянным годовым индексом $u > 1$ убеждаемся, что инфляция действует

- 1) только на параметр года событий.
- 2) только на параметр года развития.
- 3) **как на параметр года событий так и на параметр года развития.**

Вопрос 3.

Для исключения неизвестной переменной годовой инфляции из треугольника развития следует преобразовать данные S_{ik} таким образом,

1) чтобы в отсутствие инфляции предполагались систематические различия лет событий или лет развития.

2) чтобы в отсутствие инфляции не предполагалось систематических различий лет событий или лет развития.

3) чтобы в отсутствии инфляции предполагались систематические различия календарных лет.

Вопрос 4.

Модель вида:

$$S_{ik} = \sum_{n=1}^{v_i} R_{ikn},$$

$$E(R_{ikn}) = u_{i+k} m_k,$$

$$\text{Var}(R_{ikn}) = (u_{i+k} m_k)^2 / \alpha$$

является ...

1) перекрестной моделью с классификацией параметров по календарному году и году развития.

2) гамма-модель

3) логнормальная модель

Вопрос 5.

Каким распределением мы описывали случайную величину N_{ik} для экстраполяции треугольника $\{n_{ik}\}$ числа изменений

1) биномиальным

2) нормальным

3) Вейбулла

4) Пуассона

Вопрос 6.

Значения параметров у лаг-распределения подбираются так, чтобы...

1) в каждом году события i определенная слева от точки $t_i = I+1 -i - 0,5$ функция $F_i(t) / F_i(t_i)$ как можно точнее описывала наблюдения $n_{i1}, \dots, n_{iI+1-i}$

2) определенная слева от точки $t_i = I+1 -i$ функция $F_i(t) / F_i(t_i)$ описывала наблюдения $n_{i1}, \dots, n_{iI+1-i}$

3) в каждом году события i определенная справа от точки $t_i = I+1 -i - 0,5$ функция $F_i(t) / F_i(t_i)$ как можно точнее описывала наблюдения $n_{i1}, \dots, n_{iI+1-i}$

Вопрос 7.

Оценка будущего числа изменений вычисляется подстановкой индексов $i + k > I + 1$ в формулу:

$$1) \hat{n}_{ik} = n_{i+} (F_i(k-0,5) - (k-1,5)) / (t_i)$$

$$2) \hat{n}_{ik} = n_{i+} (F_i(k-0,5) - (k-1,5)) / (t)$$

$$3) \hat{n}_{ik} = n_{i+} (F_i(k-0,5) - (k-1,5))$$

Вопрос 8.

Выберите правильное утверждение.

Метод с лаг-распределением допускает свободу, например, в том что:

1) Выбор моделей распределения для F , весьма богат и включает распределения с двумя и более параметрами.

2) Если сначала назначить каждому году события $< I$ индивидуальный скалярный параметр, то по его постоянству или непостоянству можно судить об изменениях скорости развития лет событий. При отсутствии возможности установить единый скалярный параметр разрешается выбрать одинаковый параметр для группы соседних лет событий или предположить линейную зависимость скалярного параметра от года события i .

3) Ни одно из утверждений неверно.

Вопрос 9.

Какое из распределений подходит для описания N_i лучше, чем распределение Пуассона.

- 1) отрицательное биномиальное распределение
- 2) нормальное
- 3) Вейбулла

Вопрос 10.

Что обозначает $D_{i,k-1}$?

- 1) обозначает совокупность всех наблюдений от года события i до года развития $k - 1$ включительно.
- 2) обозначает совокупность всех наблюдений от года события $k-1$ до года развития i включительно.
- 3) суммарный резерв заявленных убытков, сформированный к концу года развития $k - 1$.

Вопрос 11.

Усовершенствование каких методов или какого метода представляет данная схема?

На каждом шаге для каждого убытка, состояние которого надо продолжить, определяется ближайшее, согласно евклидовой мере расстояния, образцовое состояние того же типа (ожидающее, открытое, урегулированное), и затем по указанным формулам строится аддитивное или мультипликативное продолжение по аналогии с развитием образца. Целесообразно брать за образец только фактически наблюдаемое развитие $P_k \rightarrow P_{k+1}$, а не искусственно построенное по изложенному алгоритму продолжения.

- 1) только метода на основе независимости нормированных приращений убытков от года событий.
- 2) только метода цепной лестницы.
- 3) и метода на основе независимости нормированных приращений убытков от года событий и метода цепной лестницы.

Вопрос 12.

Для трех типов состояний: ожидающее, открытое, урегулированное — допускаются, например, следующие возможности переходов:

- 1) **ожидающее -> ожидающее**
- 2) открытое -> ожидающее
- 3) **ожидающее -> урегулированное**
- 4) урегулированное -> ожидающее

Тест по теме: «Построение классов значений фактора риска»

Вопрос № 1

Какие особенности присуще задаче, схожей с рассматриваемой в кластер-анализе, при построении классов значений фактора риска?

Вопрос № 2

Назовите различия исходных данные метода смешанного распределения от агломеративного построения классов.

Вопрос № 3

Какие способы решения задачи построения классов значений для двух(или более) факторов вы знаете?

Вопрос № 4

Расскажите про синхронный способ решения задачи построения классов значений для двух (или более) факторов.

Вопрос № 5

Расскажите про итерационный способ решения задачи построения классов значений для двух (или более) факторов.

Вопрос № 6

Каким методом лучше воспользоваться при построении класса при наличии наблюдений только за один год?

Вопрос № 7

Какие операции необходимо выполнить, прежде чем рассчитывать тарифы?

Ответы

1. В нашем случае объектами выступают значения (номинально шкалированного) фактора, а для количественного описания их сходства служит история убытков (убытка на один полисо-год, ставки убытка) соответствующих рисков. По сравнению с общей задачей кластер-анализа наша задача обнаруживает следующие особенности. В обычном кластер-анализе все объекты одинаковы по размеру (или весу), а характеристики объектов, в общем, не зависят от случайности и фиксируются только один раз. В нашей постановке задачи значениям фактора изначально соответствует разное количество рисков, то есть размеры объектов не одинаковы. Кроме того, группировочный признак (единственный) — «величина убытка» — по своей природе случаен и представлен наблюдениями за несколько лет. Эти особенности требуют соответствующей модификации методов кластер-анализа.
2. Агломеративное (пошаговое) построение классов не гарантирует максимизации правдоподобия. Метод смешанного распределения позволяет достичь максимума того же правдоподобия за единственный шаг, но требует заранее заданного разбиения на классы (допустим, полученного с помощью агломеративного метода) в качестве стартового. Правда, как и во всех случаях максимизации, при

этом не исключается возможность нахождения всего лишь локального максимума. Предполагается, что объекты (значения фактора) произошли от правильно определенного разбиения на фиксированное число K классов, а переменные убытков, соответствующие объектам одного класса, с точностью до объема имеют одинаковые распределения. Но в отличие от агломеративного построения, принадлежность классу рассматривается не как параметр, а как случайная переменная. Таким образом, каждое значение фактора может с определенной вероятностью принадлежать любому классу C_k ,

3. Задача решается двумя способами: синхронным и итерационным.
4. При синхронном построении классов одновременно рассматриваются все классифицируемые факторы и на каждом шаге отыскиваются ближайшие два класса у каждого фактора. Объединение производится у того фактора, где расстояние между ближайшими классами является наименьшим среди всех факторов. Перед следующим шагом заново вычисляются все расстояния у других классифицируемых факторов.
5. При итерационном подходе сначала полностью проводится классификация для фиксированного фактора A (до желаемого числа классов). Затем с учетом полученных классов проводится полная классификация для следующего фактора B , потом, при необходимости, для возможных дальнейших факторов C , D и т. д., каждый раз с учетом последней полученной структуры классов у других факторов. Далее процесс возвращается к фактору A , и классы строятся заново, но теперь с учетом полученной ранее структуры классов у других факторов. То же самое проделывается с другими факторами и повторяется до тех пор, пока разбиение на классы перестает изменяться или наблюдается циклическое повторение одних и тех же структур классов.
6. Единственным подходящим методом в этой ситуации остается агломеративный метод с расстоянием Уорда, но и его целесообразно применять только в многомерной форме — при наличии, по крайней мере, двух факторов риска. Иначе можно предвидеть существенное изменение структуры факторов при проведении новой классификации по истечении года.
7. Прежде чем рассчитывать тарифы, необходимо разбить риски на однородные (относительно ожидаемого процесса убытков) тарифные классы. Тогда рискам одного тарифного класса можно будет назначить единый тариф. Поскольку никакие два риска в реальности не бывают полностью одинаковыми, построение классов возможно только после

задания критерия сходства рисков. Для этого требуется установить связь между историей убытков и внешними факторами риска (к примеру, возрастом в страховании жизни или типом транспортного средства в страховании автогражданской ответственности). Но уже из соображений простоты нельзя учесть в тарифе все факторы, влияющие на процесс убытков. Надо выбрать факторы с наиболее значимым влиянием.

Тест по теме: «Выбор тарифных факторов»

Вопрос № 1

Самый известный способ проверки гипотезы равенства нескольких математических ожиданий – дисперсионный анализ. Он подразумевает нормально распределенные величины с одинаковой дисперсией. За счёт чего мы можем выполнить эти требования?

Вопрос № 2

Опишите схему отбора тарифных факторов.

Вопрос № 3

Опишите начальный шаг процесса отбора тарифных факторов.

Вопрос № 4

К какой задаче сводится отбор тарифных факторов?

Вопрос № 5

По мере дробления ячеек количество данных в них сокращается и может стать недостаточным даже для приближенной адекватности логнормального распределения исследуемой случайной величине. В частности, мы не вправе предполагать логнормальное распределение в ячейках, содержащих хотя бы одно нулевое значение годового убытка. Что можно предпринять для выхода из этой проблемы?

Вопрос № 6

Какие 2 способа уплотнения данных вы знаете?

Вопрос № 7

Какое усовершенствование достигается за счёт использования дихотомических переменных по сравнению с методами отбора факторов с помощью дисперсионного анализа и метода отношения правдоподобий?

Вопрос № 8

Какие 2 способа выбора тарифных факторов при наличии наблюдений за один год с помощью дополнительной информации вы знаете?

Вопрос № 9

Методы отбора тарифных факторов сводятся к проверке гипотезы равенства нескольких математических ожиданий. Какие методы менее пригодны?

Ответы

1. Мы можем выполнить эти требования за счет логарифмирования данных, предположив логнормальную модель распределения. Будем считать, что у всех факторов риска нормированный убыток в каждом классе распределен логнормально с параметрами θ и $\frac{\sigma^2}{\vartheta}$, где ϑ — объем класса. В то время как параметр θ варьируется по классам и по факторам риска, параметр σ^2 в дисперсионном анализе предполагается постоянным.
2. (В) Добавление очередного наилучшего фактора риска.
(П) Являются ли все текущие тарифные факторы значимыми?
(Пд) Если да: Является ли множество тарифных факторов новым?
(Пдд) Если да: Переход к (В).
(Пдн) Если нет: Конец.
(Пн) Если нет: Исключение наименее значимого фактора. Является ли этот фактор последним принятым на этапе (В)?
(Пнд) Если да: Конец.
(Пнн) Если нет: Переход к (П).
3. Процесс начинается с выбора наиболее значимого, в соответствии с заданным критерием, фактора риска (в добавление к имеющимся тарифным факторам). Если ни один из факторов не удовлетворяет

- критерию, то процесс прекращается, и ни один значимый фактор риска не найден. Иначе процесс переходит к итерации.
4. Задача отбора факторов сводится к проверке гипотезы равенства средних.
 5. Такие ячейки можно просто игнорировать (обнулив соответствующие слагаемые в RSS и SS и сократив число степеней свободы), ведь с практической точки зрения влияние тарифного фактора в неубыточных ячейках не имеет большого значения. Другой выход из этой проблемы — уплотнить данные одним из двух способов.
 6. Первый способ — объединить наблюдения всех лет в одно значение. Тогда наша задача становится аналогична (двухфакторному) дисперсионному анализу при простом заполнении ячеек (в каждой ячейке содержится только одно наблюдение). Для определения соответствующего критерия значимости нам потребуется принять дополнительное предположение о структуре средних значений θ_{ik} . Другой способ указан заключается в поиске и объединении (классов) значений, не влияющих на значимость фактора. Какая процентная доля от средней премии должна соответствовать риску, вызвавшему n убытков, в следующем страховом периоде.
 7. И в первом, и во втором случае допускается детализация отбора, когда на значимость исследуется не весь фактор, а только отдельные комбинации его (классов) значений.
 8. Один способ основан на индивидуальной модели, другой — на коллективной. В обоих случаях параметр, принимаемый равным для всех ячеек, считается заранее известным. Для упрощения записи допустим, что только одна ячейка делится новым фактором риска с K классами значений на K подъячеек; обобщение на случай I таких ячеек очевидно.
 9. *Не зависящие от распределения критерии* проверки гипотезы равенства математических ожиданий менее пригодны для наших целей.

Тест по теме: «Методы выравнивания при многократной классификации рисков»

Вопрос № 1

Зачем вводится понятие маргинального множителя (слагаемого)? Что и как рассчитывается с помощью маргинальных множителей (слагаемых)?

Вопрос № 2

Почему в качестве маргинальных множителей нельзя использовать маргинальные средние по каждому классу значений?

Вопрос № 3

С какой целью применяется метод Бейли-Саймона и почему такая цель ставится?

Вопрос № 4

Назовите четыре недостатка метода Бейли-Саймона.

Вопрос № 5

Чем метод маргинальных сумм превосходит метод Бейли-Саймона?

Вопрос № 6

На примере двух тарифных факторов схематично опишите подход, с помощью которого устраняются все слабые места методов Бейли-Саймона и маргинальных сумм.

Вопрос № 7

Назовите преимущества параметрической модели перед эвристическими методами Бейли-Саймона и маргинальных сумм.

Вопрос № 8

Какой вид имеет функция правдоподобия наблюдений S_{ik} в методе на основе гамма-распределения? Каким образом можно найти оценки максимального правдоподобия \bar{x}_i, \bar{y}_k ?

Вопрос № 9

Каким образом можно найти оценку максимального правдоподобия $\bar{\alpha}$ в методе на основе гамма-распределения?

Вопрос № 10

Почему в методе на основе логнормального распределения в рассмотрение принимается только аддитивное разложение $\theta_{ik} = a_i + b_k$?

Вопрос № 11

Почему в методе на основе логнормального распределения нам выгоднее перейти к стандартной линейной регрессионной модели?

Вопрос № 12

Какой метод из методов выравнивания следует предпочесть при выборе между классическими методами и почему?

Вопрос № 13

Когда разрешается применение метода маргинальных сумм? Что рекомендуется в противном случае?

Вопрос № 14

Какие ограничения применения существуют для метода на основе обратного гауссовского распределения ?

Вопрос № 15

Какие ограничения применения существуют для метода на основе логнормального распределения?

Вопрос № 16

На каком основании делается выбор между распределением Пуассона и гамма-распределением в методах выравнивания?

Ответы

1. Произведение (или сумма) соответствующих маргинальных множителей (слагаемых) позволяет получить тариф в каждом тарифном классе. Для получения стабильных тарифов целесообразно тарифицировать каждый тарифный класс с привлечением статистики соседних классов. С помощью маргинальных параметров потребная

премия b_{ik} для рисков ячейки (i, k) вычисляется по формуле:

$$b_{ik} = x_i y_k \quad \left(\text{или } b_{ik} = x_i + y_k \right)$$

где $1 \leq i \leq I, 1 \leq k \leq K$.

2. Потому что на практике маргинальными средними не достигается приемлемой аппроксимации наблюдаемых убытков $Z_{ik} = \frac{S_{ik}}{v_{ik}}$.
3. Метод Бейли-Саймона применяется для выравнивания статистики убытков при перекрёстной классификации рисков. С помощью выравнивания достигаются следующие цели:
 - стабилизация статистики каждой отдельной ячейки (за счёт привлечения статистики соседних тарифных ячеек, а точнее, всех ячеек, принадлежащих тому же классу значений хотя бы по одному тарифному фактору)
 - упорядоченность тарифов: между тарифами двух значений одного тарифного фактора существует одинаковое отношение порядка во всех классах значений остальных факторов
 - сокращение числа параметров

Эти эффекты позволяют задать тарифы таблицей скидок и надбавок, зависящих от значений тарифных факторов.

4. Метод Бейли-Саймона чувствителен к выбросам, переоценивает маргинальные суммы, не допускает проверки гипотезы согласия и исключает возможность определения точности параметров и выровненных потребных премий.
5. Метод маргинальных сумм не чувствителен к выбросам и не переоценивает маргинальные суммы.
6. Для нормированного убытка Z_{ik} ячейки (i,k) задаётся модель распределения (например, гамма-распределения), и принимается мультипликативная или аддитивная параметризация

$E(Z_{ik})$

. Неизвестные параметры

x_i и y_k оцениваются методом максимального правдоподобия. Такой подход позволяет проверить перекрёстную параметризацию

$E(Z_{ik})$

против полной параметризации

$E(Z_{ik})$

с помощью метода отношения правдоподобий, а также вычислить точность (стандартную ошибку) параметров и выровненных нормированных убытков на основании матрицы ковариаций оценок максимального правдоподобия.

7. Параметрические модели допускают проверку гипотезы согласия, а также сравнение аддитивной и мультипликативной форм разложения потребной премии. Также применение метода максимального правдоподобия обеспечивает состоятельность и асимптотическую эффективность оценок маргинальных параметров x_i и y_k , а также возможности расчёта асимптотической точности оценок.
8. Функция правдоподобия наблюдений S_{ik} записывается в виде:

$$\ln(L) = \sum_{i,k} \left(-\frac{\alpha S_{ik}}{x_i y_k} + \alpha v_{ik} \ln \left(\frac{\alpha S_{ik}}{x_i y_k} \right) - \ln \left(S_{ik} \Gamma(\alpha v_{ik}) \right) \right).$$

Оценки максимального правдоподобия параметров

\bar{x}_i, \bar{y}_k максимизируют функцию L и удовлетворяют уравнениям

$$0 = \frac{\partial \ln(L)}{\partial x_i} = \alpha \sum_{k \geq 1} \left(\frac{S_{ik}}{x_i^2 y_k} - \frac{v_{ik}}{x_i} \right),$$

$$0 = \frac{\partial \ln(L)}{\partial y_k} = \alpha \sum_{i \geq 1} \left(\frac{S_{ik}}{x_i y_k^2} - \frac{v_{ik}}{y_k} \right).$$

Уравнения приводятся к виду

$$\bar{x}_i = \sum_{k \geq 1} \frac{\frac{S_{ik}}{y_k}}{\sum_{k \geq 1} v_{ik}}$$

$$\bar{y}_k = \sum_{i \geq 1} \frac{\frac{S_{ik}}{x_i}}{\sum_{i \geq 1} v_{ik}}$$

Эта система решается попеременным расчётом \bar{x}_i, \bar{y}_k на основании

стартовых значений

9. Оценку максимального правдоподобия $\bar{\alpha}$ находим из уравнения

где $\Psi(z) =$ - дигамма-функция.

Решается методом последовательных приближений, где стартовым значением может служить

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum_{i,k} 1}{\sum_{i,k} \frac{(S_{ik} - v_{ik} \bar{x}_i \bar{y}_k)^2}{v_{ik} \bar{x}_i^2 \bar{y}_k^2}}$$

10. Представление параметра θ_{ik} в форме $\theta_{ik} = x_i y_k$ бессмысленно, так как в результате логарифмирования данных некоторые θ_{ik} могут оказаться положительными, а некоторые отрицательными, и уже только из-за знаков приблизить их произведениями двух маргинальных множителей x_i и y_k в общем случае не удастся, поэтому в рассмотрении принимается только аддитивное разложение.

11. Для стандартной линейной регрессионной модели существуют готовые программные продукты. К тому же и этот способ и метод максимального правдоподобия дают одинаковые значения оценок параметров a_i и b_k .

12. Исключим из рассмотрения метод Бейли-Саймона, не содержащей стохастической модели и лишаящей возможности дополнительных стохастических исследований. Модифицированное распределение Пуассона приводит к методу маргинальных сумм, который и предпочитаем при выборе между классическими методами.

13. Применение метода маргинальных сумм разрешается, только если при исследовании сравнимых данных складывается впечатление, что величина $v_{ik} Var(Z_{ik})$, где $Z_{ik} = S_{ik}/v_{ik}$ - нормированный на объём v_{ik} совокупный убыток, во всех ячейках (i,k) , пропорциональна скорости. Иначе рекомендуются методы на основе гамма- или логнормального распределений.
14. Метод на основе обратного гауссовского распределения целесообразен лишь при наличии данных за несколько лет.
15. Логнормальное распределение не подходит, когда требуется строго мультипликативная структура премий: $b_{ik} = x_i y_k$.
16. Выбор делается на основании значения функции правдоподобия.

Тест по теме: «Доверительные методы для моделирования сходства рисков и групп рисков»

Вопрос № 1

Применение доверительных методов допускается только при Этому требованию отвечают одиночные риски в страховании промышленных предприятий или автостраховании, а также групповые риски, подверженные влиянию внешних факторов, не входящих в число применяемых тарифных факторов.

Вопрос № 2

Доверительная модель Пуассон-гамма основана на предположении:

Вопрос № 3

Распределение Пуассона выводится из трёх предпосылок:

1. Непрерывность функции интенсивности.
2. Регулярность функции интенсивности.
3. Независимость приращений.

Им соответствуют 3 «лингвистически упрощенных» предложения
А. В непересекающихся временных интервалах количество убытков независимо.

Б. Убытки происходят в любые моменты времени.

В. Два или более убытка по одному и тому же риску не могут произойти одновременно.

Сопоставьте их друг другу.

Вопрос № 4

Микромодель распределения Пуассона с индивидуальным, но неизвестным параметром θ_i для числа убытков каждого риска I в случае независимых рисков приводит к

Вопрос № 5

Утверждение: риск с высоким числом убытков имеет, скорее, высокое θ , чем низкое — в случае модели Пуассон-гамма строго доказывается с помощью

Вопрос № 6

При отсутствии систематических различий между рисками в отношении убытка вычисленные по модели Пуассон-гамма процентные ставки задают

Вопрос № 7

Система бонус-малус показывает:

Вопрос № 8

Почему страховой компании достаточно хранить по каждому риску только два значения: число лет наблюдения и совокупное число убытков в модели Пуассон – гамма?

Вопрос № 9

Какие и сколько Основных критериев определены в теореме об основном результате теории доверия:

Вопрос № 10

Какое ограничение накладывают на модель специальные предположения Б(инд) и Б(колл) на модель Бюльмана?

Вопрос № 11

Чем снимается ограничение, описанное в вопросе 10?

Вопрос № 12

В чем идея однородной доверительной схемы?

Вопрос № 13

Как доверительная схема корректирует индивидуальные оценки?

Вопрос № 14

Чем удобны байесовский и доверительные методы?

Вопрос № 15

Что необходимо для применения доверительных методов?

Вопрос № 16

Когда применима модель Гислера?

Вопрос № 17

Расчет тарифов – задача, не имеющая четко обозначенного пути решения.

К какой части премии относится это утверждение? И для чего она предназначена.

Вопрос № 18

Идея усечения больших убытков вызывает три вопроса. Каких?

Вопрос № 19

Что можно ответить на первый вопрос идеи усечения больших убытков?

Вопрос № 20

Что нужно ответить на второй вопрос идеи усечения больших убытков?

Вопрос № 21

Что нужно ответить на третий вопрос идеи усечения больших убытков?

Вопрос № 22

В чем состоит цель усечения?

Вопрос № 23

Имеет ли смысл подгонка или усечение без построения тарифных групп?

Ответы

1. Достаточно высокой частоте наступления убытков по тарифицируемым единицам.
2. Что, для описания годового числа убытков одиночного риска в страховании автогражданской ответственности хорошо подходит распределение Пуассона.
3. 1 -Б, 2 -В , 3 -А .
4. Распределению Пуассона для числа убытков совокупного портфеля.
5. Формулы Байеса.
6. Систему бонус-малус
7. Какая процентная доля от средней премии должна соответствовать риску, вызвавшему n убытков, в следующем страховом периоде.

8. В модели Пуассон-гамма играет роль только совокупное число убытков по одному риску за J лет наблюдения, а не последовательность размеров убытков.
9. Д1. Функции распределения величин рисков зависят от одного и того же (векторного параметра) распределения риска, моделируемого как случайная величина («качество распределения»)
 - а. Д2. Величины рисков, условно, при фиксированном θ - некоррелированы (на практике они зачастую даже условно независимы).
10. Они означают применимость модели Бюльмана только к одиночным рискам в «нормированном» массовом страховании.
11. Моделью Бюльмана-Штрауба
12. Одновременно получить доверительную оценку и оценку коллективного среднего риска. Если аппроксимировать коллективный риск не величиной линейной комбинации рисков, а величиной, не содержащей свободного члена a , но учитывающей все наблюдения, то минимизация средней квадратичной ошибки при дополнительном требовании несмещенности приводит к однородной доверительной оценке.
13. В сторону среднего
14. Не требуют перекрестной структуры тарифов
15. Чтобы различия в распределениях убытков индивидуумов заранее не были известны, а индивидуумы имели принципиально одинаковый потенциал убытка.
16. Во всех случаях, когда априорный ожидаемый убыток не содержит известных искажений.
17. К основной, предназначенной для покрытия будущих убытков
18. Как выбрать границу усечения?
Должна ли быть граница усечения всюду одинаковой?
Как распределять усеченную сумму?
19. Совокупная отсеченная сумма убытков должна составлять примерно 10-20% совокупного убытка всех рассматриваемых тарифных групп (иначе она будет слишком мала или слишком велика).
20. В каждой тарифной группе следует отсекают один и тот же процент числа убытков или, то же самое, одинаковую по вероятности область эмпирического распределения размера убытка – тогда каждой тарифной группе усечение будет выгодно

21. Чтобы распределить отсеченную сумму между тарифными группами, нужно подогнать к данным каждой группы модель распределения размера убытка.
22. В сглаживании чисто случайных колебаний числа и размеров больших убытков.
23. Нет.